

Docket No.: 2336-264

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :
Ho Joon PARK : Confirmation No. -----
U.S. Patent Application No. ----- : Group Art Unit: -----
Filed: April 13, 2004 : Examiner: -----
For: CAPACITANCE Z-AXIS ACCELEROMETER

CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

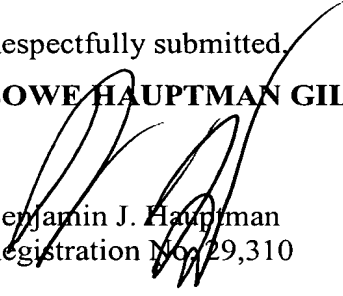
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims, in the present application, the priority of *Korean Patent Application No. 2003-94318, filed December 20, 2003*. The certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

LOWE HAUPTMAN GILMAN & BERNER, LLP


Benjamin J. Hauptman
Registration No. 29,310

1700 Diagonal Road, Suite 310
Alexandria, Virginia 22314
(703) 684-1111 BJH/klb
Facsimile: (703) 518-5499
Date: April 13, 2004



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0094318
Application Number

출원년월일 : 2003년 12월 20일
Date of Application DEC 20, 2003

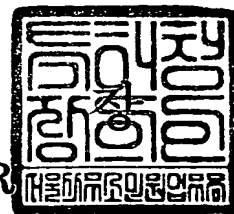
출원인 : 삼성전기주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.



2004 년 03 월 23 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020030094318

출력 일자: 2004/3/24

【서지사항】

【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.12.22
【제출인】	
【명칭】	삼성전기 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【명칭】	특허법인씨엔에스
【대리인코드】	9-2003-100065-1
【지정된변리사】	손원 ,이건철
【포괄위임등록번호】	2003-045784-9
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2003-0094318
【출원일자】	2003.12.20
【심사청구일자】	2003.12.20
【발명의 명칭】	정전용량형 z축 가속도계
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-2003-0487783-59
【접수일자】	2003.12.20
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정에의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인 특허법인씨엔에스 (인)

1020030094318

출력 일자: 2004/3/24

【수수료】

【보정료】 0 원

【추가심사청구료】 0 원

【기타 수수료】 0 원

【합계】 0 원

【보정대상항목】 식별번호 82

【보정방법】 정정

【보정내용】

【수학식 1】

$$\Delta C = 2 \times [\{ (C1/G1) - (C2/G3) \} \times M \times A] / K$$

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0004
【제출일자】	2003. 12. 20
【국제특허분류】	G01F 15/00
【발명의 명칭】	정전용량형 z 축 가속도계
【발명의 영문명칭】	a capacitance z-axis accelerometer
【출원인】	
【명칭】	삼성전기 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【대리인】	
【명칭】	특허법인씨엔에스
【대리인코드】	9-2003-100065-1
【지정된변리사】	손원 , 이건철
【포괄위임등록번호】	2003-045784-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박호준
【성명의 영문표기】	PARK, Ho Joon
【주민등록번호】	650923-1052414
【우편번호】	135-991
【주소】	서울특별시 강남구 일원본동 금호목련아파트 109-1002
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	채경수
【성명의 영문표기】	CHAE, Kyoung Soo
【주민등록번호】	740806-1036831
【우편번호】	122-052
【주소】	서울특별시 은평구 갈현2동 480-7
【국적】	KR
【심사청구】	청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
특허법인씨엔에스 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 9 면 9,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 17 항 653,000 원

【합계】 691,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 정전용량형 z 축 가속도계에 관한 것으로, 기판의 상부면과 평행하게 사각판상의 고정전극판이 적어도 2층이상 구비되고, 상기 고정전극판들은 복수개의 수직보를 매개로 상하적층되어 상기 기판의 전극고정부에 설치되는 고정전극; 상기 고정전극판사이마다 배치되는 사각판상의 이동전극판이 적어도 2층이상 구비되고, 상기 이동전극판들은 상기 고정전극판에 관통형성된 안내공에 배치되는 연결보를 매개로 상하적층되는 이동전극; 및 상기 이동전극을 탄성적으로 지지하도록 상기 이동전극의 좌우양단 부근에 각각 배치되는 빔고정부와 상기 이동전극사이를 연결하는 복수개의 지지빔;을 포함하여 구성된다.

본 발명에 의하면, x, y 축 가속도계와 더불어 하나의 칩에 집적할 수 있고, 정전용량의 변화율을 극대화하여 z 축방향의 가속도감지도가 우수하고, 저가의 증폭기 및 필터를 사용할 수 있다.

【대표도】

도 2

【색인어】

가속도계, 정전용량, 이동전극판, 고정전극판, 지지빔, 돌기, 에칭홀

【명세서】

【발명의 명칭】

정전용량형 z축 가속도계{a capacitance z-axis accelerometer}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 가속도계를 도시한 구성도이다.

도 2는 본 발명에 따른 정전용량형 z축 가속도계의 사시도이다.

도 3(a)(b)(c)은 본 발명에 따른 정전용량형 z축 가속도계의 평면도, 측면도 및 종단면도이다.

도 4(a)(b)는 도 3(b)의 A-A', B-B' 선에서 바라본 평면도이다.

도 5는 본 발명에 따른 정전용량형 z축 가속도계에 에칭홀이 형성된 측면도이다.

도 6은 본 발명에 따른 정전용량형 z축 가속도계에 돌기가 형성된 측면도이다.

도 7(a)(b)는 본 발명에 따른 정전용량형 z축 가속도계에 구비되는 돌기의 사시도이다.

도 8은 본 발명에 따른 정전용량형 z축 가속도계에 돌기 및 에칭홀이 형성된 측면도이다.

도 9는 본 발명에 따른 정전용량형 z축 가속도계의 다른 실시예를 도시한 측면도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

110 : 고정전극 112 : 고정전극판

114 : 수직보 115 : 전극고정부

116 : 안내공 120 : 이동전극

122 : 이동전극판 124 : 연결보

130a, 130b : 지지짐 132, 134 : 빔고정부

140 : 에칭홀 150 : 돌기

200 : 절연기판

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <18> 본 발명은 정전용량형 가속도계에 관한 것으로, 보다 상세히는 x,y축 가속도계와 더불어 하나의 칩에 집적할 수 있고, 정전용량의 변화율을 극대화하여 z축방향의 가속도감지도가 우수하고, 저가의 증폭기 및 필터를 사용할 수 있는 정전용량형 z축 가속도계에 관한 것이다.
- <19> 일반적으로 초소형전자정밀기계(Micro Electro Mechanical System : MEMS)는 전자적인 제어, 측정되는 초소형 기계장치류를 의미하며, 기계적, 전기적부품들을 반도체공정으로서 구현하는 기술이며, 이러한 멤스(MEMS)기술을 이용한 소자중 하나로서 가속도센서가 알려져 있다.
- <20> 최근에 가속도를 측정할 수 있는 다양한 센서가 개발되고 있으며, 자동차의 에어백 시스템 및 ABS와 일반 진동계등에는 채용되는 정전용량형 가속도계는 주로 반도체공정에 의해 제조되며, 그 감지방식에 따라 압전형, 압저항형 및 정전용량형이 있다. 그러나, 압전형 가속도계는 정적특성이 없고 양호한 특성을 갖는 박막상태의 압전물질의 형성이 어렵기 때문에 상업적으로 퇴보하는 실정이다. 또한, 압저항형 가속도계는 온도변화에 따른 특성변화가 크고 그 보상이 어렵기 때문에 최근의 가속도센서의 기술동향은 정전용량형을 지향하고 있다.

- <21> 이러한 정전용량형 가속도계는 온도에 따른 특성변화가 작을 뿐만아니라, 신호처리 회로를 별도의 과정없이 집적도가 뛰어난 전계효과 트랜지스터로 구성할 수 있다는 장점이 있기 때문에 특성이 매우 우수하며 가격이 저렴하게 구현될 수 있다.
- <22> 도 1은 일반적인 가속도계를 도시한 구성도로서, 도시한 바와같이, 종래의 정전용량형 가속도계(1)는 부유되어 움직일 수있는 가동구조물인 질량체(10), 상기 질량체(10)의 양단을 탄성적으로 지지하도록 기계적 강성으로 작용하는 스프링 기능을 갖는 지지빔(suspension beam)(22)(24)과, 상기 질량체(10)의 외부면에 도면상 좌우 대칭구조로 연장되는 복수의 이동전극(12)(14)과, 상기 이동전극(12)(14)에 대하여 일정거리만큼 떨어져 좌우양측 전극고정부(30a)(30b)에 고정되어 있는 복수의 고정전극(32)(34)및 상기 지지빔(22)(24)을 절연기판바닥에 고정하는 빔고정부(20a)(20b)를 포함하여 구성된다. 이때, 상기 이동전극(12)(14)과 고정전극(32)(34)사이의 외부로부터 가속도가 인가되지 않을 때에 일정한 거리를 유지하여 일정한 정전용량이 형성되도록 한다.
- <23> 도 1에서 미설명부호 19는 습식식각시 에칭액이 유입되는 에칭홀이다.
- <24> 상기한 구성을 갖는 가속도계(1)에 외부로부터 관성력이 인가되면, 상기 질량체(10)는 관성력이 작용하는 방향(y축방향)으로 이동하면서 이에 고정 연결된 이동전극(12)(14)을 y축방향(도면상 상하방향)으로 이동시키게 되고, 그에 따라 상기 이동전극(12)(14)과 고정전극(32)(34)사이의 거리인 간격(g1)(g2)이 좁혀지거나 넓어지게 되어 질량체(10)의 변위가 발생하게 된다.
- <25> 이에 따라, 상기 이동전극(12)(14)과 고정전극(32)(34)사이에서의 정전용량이 변화되고, 상기 정전용량의 변화는 상기 고정전극(32)(34)에 인가되는 감지 전압에 의해 상기 이동전극

(12)(14)에 전류로 유도되며, 상기 이동전극(12)(14)에 연결된 증폭기(미도시)를 통해 전류가 전압으로 변환 및 증폭되고 측정되어 외부로부터 인가되는 가속도를 측정할 수 있는 것이다.

<26> 그리고, 상기 가속도계(1)를 이용하여 x축, y축 및 z축에 대한 외부 가속도를 측정하기 위해서는, 질량체(10)가 x축, y축 방향으로 이동될 수 있도록 2개의 가속도계(1)를 수평하게 각각 설치함과 동시에 상기 질량체(10)가 z축 방향으로 이동되면서 z축 방향의 가속도를 측정할 수 있도록 또다른 가속도계(1)를 평면상에 수직하게 설치해야만 한다.

<27> 이러한 경우, 수직하게 구비되는 z축 가속도계(1)에 의해서 높이가 커지기 때문에, 2개의 x, y축 가속도계와 더불어 z축 가속도계를 설치하는데 점유공간이 많이 차지하게 되어 전체 부피가 커지게 되는 문제점이 있었다.

<28> 또한, 소형화설계를 위해서 z축 가속도계(1)의 높이를 줄이게 되면, 이동, 고정전극(112)(14)(32)(34)간에 발생하는 정전용량의 변화율이 매우 작게 나타나기 때문에, 이를 감지하여 출력전압으로 변환하기 위해서 상기 가속도계(1)의 주변에 높은 증폭율을 갖는 증폭기, 복조기 및 고성능의 필터등이 반드시 수반되어야 하고, 이로 인해 가속도계의 전체구성이 복잡해지고, 제조원가를 상승시키는 요인으로 작용하였다.

<29> 또한, 신호를 증폭함에 있어 노이즈(noise)성분도 함께 증폭되므로 증폭률이 높을수록 출력신호에 노이즈성분과 비선형적 특성이 많이 포함되어 가속도계의 성능을 저하시키는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<30> 따라서, 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, 그 목적은 x,y축 가속도계와 더불어 하나의 칩에 집적할 수 있어 소형화설계를 가능하게 하고, 정전용량의 변화율을 극대화하여 z축방향의 가속도감지도가 우수하고, 한증폭기에 의한 신호의 증폭율을 낮춤과 동시에 신호에 포함된 노이즈성분의 증폭을 낮추어 센서의 감지성능이 저하되는 것을 방지하고, 저가의 증폭기 및 필터를 사용할 수 있는 정전용량형 z축 가속도계를 제공하고자 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<31> 상기한 목적을 달성하기 위한 기술적인 수단으로서, 본 발명은

<32> 절연기판의 상부면과 평행하게 사각판상의 고정전극판이 적어도 2층이상 구비되고, 상기 고정전극판들은 복수개의 수직보를 매개로 상하적층되어 상기 절연기판의 전극고정부에 설치되는 고정전극;

<33> 상기 고정전극판사이마다 배치되는 사각판상의 이동전극판이 적어도 2층이상 구비되고, 상기 이동전극판들은 상기 고정전극판에 관통형성된 안내공에 배치되는 연결보를 매개로 상하적층되는 이동전극; 및

<34> 상기 이동전극을 탄성적으로 지지하도록 상기 이동전극의 좌우양단 부근에 각각 배치되는 빔고정부와 상기 이동전극사이를 연결하는 복수개의 지지빔;을 포함함을 특징으로 하는 정전용량형 z축 가속도계를 마련함에 의한다.

- <35> 바람직하게는 상기 고정전극판들은 이들사이를 연결하는 복수개의 수직보를 매개로 하여 등간격으로 상하적층된다.
- <36> 바람직하게는 상기 이동전극판들은 이들 사이를 연결하는 복수개의 연결보를 매개로 하여 등간격으로 상하적층된다.
- <37> 바람직하게는 상기 고정전극판사이에 중첩배치되는 이동전극판은 대응하는 고정전극판의 면적보다 작은 크기의 면적을 갖는 사각판상으로 형성된다.
- <38> 바람직하게는 상기 지지빔은 최상층의 이동전극판의 양단과 최하층의 이동전극판의 양단이 연결되는 일정길이의 탄성체로 구비된다.
- <39> 바람직하게는 상기 고정, 이동전극판및 지지빔에는 상기 이동전극의 z축방향 이동을 가능하게 하는 희생층을 형성할 수 있도록 에칭액이 유입되는 에칭홀이 복수개 관통형성된다.
- <40> 바람직하게는 상기 고정전극판 또는 이동전극판의 외부면에는 판변형시 인접하는 전극판의 외부면에 접촉되는 돌기를 적어도 하나이상 돌출형성한다.
- <41> 보다 바람직하게는 상기 돌기는 인접하여 대응하는 고정, 이동전극판의 외부면과 점접촉되도록 산단면상으로 형성된다.
- <42> 보다 바람직하게는 상기 돌기는 인접하여 대응하는 고정, 이동전극판의 외부면과 선접촉되도록 반원단면상으로 형성된다.
- <43> 또한, 본 발명은,

- <44> 절연기판의 상부면과 평행하게 사각판상의 고정전극판이 적어도 2층이상 구비되고, 상기 고정전극판들은 복수개의 수직보를 매개로 상하적층되어 상기 절연기판의 전극고정부에 설치되는 좌우한쌍의 고정전극;
- <45> 상기 고정전극판사이마다 배치되는 사각판상의 이동전극판이 적어도 2층이상 구비되고, 상기 이동전극판들은 상기 고정전극판에 관통형성된 안내공에 배치되는 연결보를 매개로 상하적층되는 좌우한쌍의 이동전극; 및
- <46> 상기 좌우한쌍의 이동전극을 탄성적으로 지지하도록 서로 마주하는 이동전극사이 및 외측에 각각 3개의 빔고정부와 상기 좌우한쌍의 이동전극사이를 연결하는 복수개의 지지빔;을 포함함을 특징으로 하는 정전용량형 z 축 가속도계를 마련함에 의한다.
- <47> 바람직하게는 상기 이동전극에 탄성적으로 연결되는 지지빔과 또다른 이동전극에 탄성적으로 연결되는 또다른 지지빔은 z 축 운동방향에 대하여 정전용량의 변화량이 반대극성을 가질 수 있도록 서로 다른 높이로 구비된다.
- <48> 바람직하게는 상기 고정전극판사이에 중첩배치되는 이동전극판은 대응하는 고정전극판의 면적보다 작은 크기의 면적을 갖는 사각판상으로 형성된다.
- <49> 바람직하게는 상기 지지빔은 최상층의 이동전극판의 양단과 최하층의 이동전극판의 양단이 연결되는 일정길이의 탄성체로 구비된다.
- <50> 바람직하게는 상기 고정, 이동전극판 및 지지빔에는 상기 이동전극의 z 축방향 이동을 가능하게 하는 희생층을 형성할 수 있도록 에칭액이 유입되는 에칭홀이 복수개 관통형성된다.

- <51> 바람직하게는 상기 고정전극판 또는 이동전극판의 외부면에는 판변형시 인접하는 전극판의 외부면에 접촉되는 돌기를 적어도 하나이상 돌출형성한다.
- <52> 보다 바람직하게는 상기 돌기는 인접하여 대응하는 고정, 이동전극판의 외부면과 점접촉되도록 산단면상으로 형성된다.
- <53> 보다 바람직하게는 상기 돌기는 인접하여 대응하는 고정, 이동전극판의 외부면과 선접촉되도록 반원단면상으로 형성된다.
- <54> 이하, 본 발명에 대해서 보다 상세히 설명한다.
- <55> 도 2는 본 발명에 따른 정전용량형 z축 가속도계의 사시도이고, 도 3(a)(b)(c)은 본 발명에 따른 정전용량형 z축 가속도계의 평면도, 측면도및 종단면도이며, 도 4(a)(b)는 도 3(b)의 A-A',B-B'선에서 바라본 평면도이다.
- <56> 본 발명에 따른 가속도계(100)는 도 2 내지 4에 도시한 바와같이, z축방향의 가속도에 대한 감지도가 높고, 설치높이가 작아 x,y축 가속도계와의 원집화가 가능하도록 복수개의 전극판을 적층하여 구성되는 것으로서, 이러한 가속도계(100)는 고정전극(110), 이동전극(120)및 지지빔(130)으로 구성된다.
- <57> 즉, 상기 고정전극(110)은 절연기판(200)의 상부면에 구비되는 전극고정부(115)상에 갖추어지는 고정구조물이며, 일정간격을 두고 다층으로 상하 적층되는 적어도 2개이상의 고정전극판(112)으로 구성된다.

- <58> 상기 고정전극판(112)은 상기 절연기관(200)의 상부면에 대하여 평행하게 다층으로 배치되는 사각판상의 전극부재이며, 이러한 고정전극판(112)들은 각 모서리부에 수직하게 구비되는 수직보(114)를 매개로 상하적층된다.
- <59> 그리고, 최상층의 고정전극판(112)을 제외하고 나머지 고정전극판(112)에는 후술하는 이동전극판(122)사이를 연결하는 연결보(124)가 통과되는 안내공(116)을 상기 고정전극판(112)의 각 모서리부근에 관통형성한다.
- <60> 또한, 상기 고정전극(110)에 대하여 z축방향으로 상대적으로 이동가능하게 배치되는 이동전극(120)은 외부가속이 인가될때 외부가속방향인 z축방향으로 이동되는 가동구조물임과 동시에 상기 고정전극판(112)과의 간격을 변화시켜 정전용량을 변화시킬 수 있도록 상기 고정전극판(112)들이 설치되는 사이마다 배치되는 적어도 2개이상의 이동전극판(122)으로 구성된다.
- <61> 상기 이동전극판(122)은 상기 고정전극판(112)의 상,하부면에 대하여 평행하게 상기 고정전극판(112)과 교대로 일정간격을 두고 상하 적층되는 사각판상의 전극부재이며, 이러한 이동전극판(122)들은 각 모서리부에 수직하게 구비되는 연결보(124)를 매개로 하여 상하적층된다
- <62> 그리고, 상기 고정, 이동전극판(112)(122)들은 미국의 산디아 연구소(sandia lab)에서 개발된 다층 다결정 실리콘 증착기법과 마이크로페브리카사(microfabrica co.)에서 개발된 전기도금기법을 이용하여 다층으로 교대로 적층할 수 있다.
- <63> 여기서, 상기 고정전극판(112)들은 이들 사이를 연결하는 복수개의 수직보(114)를 매개로 하여 등간격으로 상하적층되며, 상기 이동전극판(122)들도 이들 사이를 연결하는 복수개의 연결보(124)를 매개로 하여 등간격으로 상하적층된다.

- <64> 이에 따라, 상기 이동전극판(122)과 그 상,하부에 배치되는 고정전극판(112)들사이에서는 상기 이동전극(120)이 z축방향으로 도면상 상향 이동될때 상부측 고정전극판(112)과 이동전극판(122)사이의 간격(G1)이 좁아져 정전용량이 커지는 반면에, 상기 이동전극판(122)과 하부측 고정전극판(112)사이의 간격(G2)은 상대적으로 넓어져 정전용량이 작아지기 때문에, 상기 이동전극판(122)을 기준으로 하여 그 상,하부에서는 초기 정전용량에 대하여 서로 반대의 정전용량의 변화가 발생된다.
- <65> 그리고, 상기 고정전극판(112)에는 상기 이동전극판(122)의 연결보(124)가 간섭없이 z축방향으로 자유롭게 상하 이동될 수 있도록 상기 연결보(124)의 단면상과 동일한 단면상을 갖는 안내공(116)을 상기 연결보(124)와 대응하는 모서리부에 각각 관통형성한다.
- <66> 여기서, 상기 고정전극판(112)들사이에 교대로 중첩배치되는 이동전극판(122)들은 서로 대응하는 고정전극판(112)의 면적보다 작은 크기의 면적을 갖는 사각판상으로 형성된다.
- <67> 이러한 경우, 상기 고정전극(110)에 대하여 이동전극(120)이 x,y축방향인 수평방향으로 이동되더라도 상기 이동전극판(120)의 최대이동범위는 상기 고정전극판(112)의 상부면적내에 수평이동되기 때문에, 고정전극판과 이동전극판사이에서의 간격변화에 의한 정전용량의 변화는 발생하지 않게 되어 타축인 x,y축의 감도를 최소화하면서 z축의 감도를 상대적으로 높일 수 있는 것이다.
- <68> 한편, 상기 지지빔(130a)(130b)은 상기 고정, 이동전극(110)(120)의 좌우양단 부근에 각각 배치되는 빔고정부(132)(134)로부터 상기 이동전극판(122)측으로 일정길이 연장되고, 상기 이동전극(120)을 탄성적으로 지지하도록 상기 이동전극판(122)의 양단과 빔고정부(132)(134)사이를 탄성적으로 연결하도록 기계적 탄성계수를 갖는 판스프링과 같은 탄성체로 구비된다.

- <69> 상기 지지빔(130a)(130b)은 최상층의 이동전극판(122)의 양단과 최하층의 이동전극판(122)과 선단이 연결되는 복수개의 탄성빔으로 구비되는 것이 바람직하다.
- <70> 또한, 도 5에 도시한 바와같이, 상기 고정, 이동전극판(112)(123) 및 지지빔(130a)(130b)에는 상기 고정전극(110)에 대한 이동전극(120)의 z축방향 이동을 자유롭게 수행할 수 있도록 희생층을 형성하기 위한 에칭액이 유입되는 에칭홀(140)이 복수개 관통형성된다.
- <71> 그리고, 도 6에 도시한 바와같이, 상기 이동전극판(122)의 외부면에는 판변형시 인접하여 대응하는 고정전극판(112)의 외부면과 접촉되는 돌기(150)를 적어도 하나이상 돌출형성하거나, 상기 이동전극판(122)의 외부면과 접촉되는 또다른 돌기(150)를 상기 고정전극판(112)의 외부면에 돌출형성하여도 좋다.
- <72> 상기 돌기(150)는 도 7(a)(b)에 도시한 바와같이, 대응하는 고정, 이동전극판(112)(122)의 외부면에 대하여 점접촉될 수 있도록 산단면상으로 형성되거나, 상기 고정, 이동전극판(112)(122)의 외부면과 선접촉되도록 반원단면상으로 형성되는 것이 바람직하다.
- <73> 상기와 같이 돌기(150)를 상기 고정전극판(112)이나 이동전극판(122)에 돌출형성하는 경우, 상기 고정전극판(112)과 이동전극판(122)이 변형되어 이들간의 간격이 좁아지면서 서로 면접촉되기 전에 상기 돌기(150)가 인접하여 대응하는 전극판의 외부면에 점접촉되거나 선접촉되기 때문에, 상기 이동보정전극(141)과 고정보정전극(142)의 외부면이 서로 면접촉되어 부착되는 것을 방지하고, 상기 이동전극(120)의 z축방향 이동을 곤란하게 하는 것을 방지할 수 있는 것이다.

- <74> 또한, 도 8에 도시한 바와같이, 상기 고정, 이동전극판(112)(122) 및 지지빔(130a)(130b)에 에칭홀(140)을 복수개 관통형성함과 동시에 상기 고정전극판(112)이나 이동전극판(122)에 돌기(150)을 선택적 복수개 돌출형성하여도 좋다.
- <75> 도 9는 본 발명에 따른 z축 가속도계의 다른 실시예를 도시한 것으로서, 도시한 바와같이, 상기 가속도계(100a)는 좌우한쌍으로 구비되는 고정전극(110)(310)과, 이동전극(120)(320) 및 지지빔(130a)(130b)(330a)(330b)을 갖추어 구성되는바, 상기 고정전극(110)(310)은 상기 절연기판(200)의 상부면과 평행하게 적어도 2층이상 배치되는 사각판상의 고정전극판(112)(312)으로 이루어지며, 상기 고정전극판(112)(312)들은 복수개의 수직보(114)(314)를 매개로 하여 등간격으로 상하적층되어 상기 절연기판(200)의 전극고정부(115)(315)에 각각 고정 설치되는 좌우한쌍의 고정구조물이다.
- <76> 그리고, 상기 이동전극(120)(320)은 해당하는 고정전극판(112)(213)사이마다 교대로 배치되도록 적어도 2개이상 구비되는 사각판상의 이동전극판(122)(322)으로 이루어지며, 상기 이동전극판(122)(322)들은 상기 고정전극판(112)(312)에 관통형성된 안내공(116)(316)에 배치되는 연결보(124)(324)를 매개로 하여 등간격으로 상하적층된다.
- <77> 또한, 상기 지지빔(130a)(130b)(330a)(330b)은 좌우한쌍의 이동전극판(122)(322)을 탄성적으로 지지하도록 상기 이동전극(120)(320)사이에 배치되는 하나의 빔고정부(134)와 상기 이동전극(120)(320)의 외측에 각각 배치되는 2개의 빔고정부(132)(334)를 상기 절연기판(200)에 구비하고, 상기 빔고정부(132)(134)(334)와 이동전극(120)(320)의 이동전극판(122)(322)사이를 연결하는 일정길이의 빔탄성체로 구성된다.
- <78> 여기서, 상기 이동전극(120)에 탄성적으로 연결되는 지지빔(130a)(130b)과 또다른 이동전극(320)에 탄성적으로 연결되는 또다른 지지빔(330a)(330b)은 절연기판(200)상에서 상기 고

정전극(110)(310)에 대한 이동전극(120)(320)의 z축 운동방향에 대하여 정전용량의 변화량이 반대극성을 갖추어 차동회로의 필요없이 차동연산이 가능하도록 서로 다른 높이로 구비되는 것이 바람직하다.

<79> 즉, 이러한 경우, 상기 가속도계(100a)가 z축방향의 외력에 의하여 이동전극(120)(320)이 고정전극(110)(310)에 대하여 z축방향인 상방으로 이동되면, 도면상 우측의 이동전극(120)의 이동전극판(122)과 그 상,하층에 배치된 고정전극판(112)사이에서 발생하는 정전용량의 변화량은 이동전극판(122)의 상부에서 간격(G1)이 좁아져 정전용량이 커지기 때문에 정전용량의 변화율은 양의 값을 갖게 된다.

<80> 반면에, 좌측의 이동전극(320)의 이동전극판(322)과 그 상,하층에 배치된 고정전극판(312)사이에서 발생하는 정전용량의 변화는 이동전극판(322)의 상부에서 간격(G3)이 넓어져 정전용량이 작아지기 때문에 정전용량의 변화율은 상기와 반대로 음의 값을 갖게 된다.

<81> 이에 따라, 상기 좌,우측 이동전극(120)(320)에서 발생하는 정전용량의 변화율은 별도로 구비되는 차동회로의 필요없이 차동연산을 수행할 것과 마찬가지로 정전용량의 변화율을 하기 수학적 식 1과 같이 2배로 증폭할 수 있는 것이다.

<82> 【수학적 식 1】
$$\Delta C = 2 \times \{ (C1/G1) - (C2/G3) \} \times M \times A / K$$

<83> 여기서, C1, C2 는 좌,우측 이동, 고정전극간의 초기정전용량이며, G1, G3 는 이동, 고정전극판사이의 간격이고, M 은 이동전극, 지지빔을 포함하는 무게이며, A 는 가속도이고, K 는 지지빔의 스프링상수이다.

【발명의 효과】

- <84> 상술한 바와 같은 본 발명에 따르면, z축방향의 정전용량의 변화율을 극대화시킬 수 있도록 사각판상의 고정전극판사이에 사각판상의 이동전극판을 교대로 적층함으로써, 절연기판상에 x,y축 가속도계와 유사한 설치높이를 갖추어 이들과 더불어 하나의 칩에 집적할 수 있기 때문에 소형화설계를 가능하게 한다.
- <85> 그리고, 이동전극판과 고정전극판사이에서 정전용량의 변화율을 종래에 비하여 극대화하여 z축방향의 가속도감지도를 향상시킬 수 있고, 증폭기에 의한 신호의 증폭율을 낮춤과 동시에 신호에 포함된 노이즈성분의 증폭을 낮추어 센서의 감지성능이 저하되는 것을 방지하고, 저가의 증폭기및 필터를 사용할 수 있어 제조원가를 절감할 수 있는 효과가 얻어진다.
- <86> 본 발명은 특정한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 청구범위에 의해 마련되는 본 발명의 정신이나 분야를 벗어나지 않는 한도내에서 본 발명이 다양하게 개조 및 변화될수 있다는 것을 당업계에서 통상의 지식을 가진자는 용이하게 알수 있음을 밝혀두고자 한다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

절연기판의 상부면과 평행하게 사각판상의 고정전극판이 적어도 2층이상 구비되고, 상기 고정전극판들은 복수개의 수직보를 매개로 상하적층되어 상기 절연기판의 전극고정부에 설치되는 고정전극;

상기 고정전극판사이마다 배치되는 사각판상의 이동전극판이 적어도 2층이상 구비되고, 상기 이동전극판들은 상기 고정전극판에 관통형성된 안내공에 배치되는 연결보를 매개로 상하적층되는 이동전극; 및

상기 이동전극을 탄성적으로 지지하도록 상기 이동전극의 좌우양단 부근에 각각 배치되는 빔고정부와 상기 이동전극사이를 연결하는 복수개의 지지빔;을 포함함을 특징으로 하는 정전용량형 z축 가속도계.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 고정전극판들은 이들사이를 연결하는 복수개의 수직보를 매개로 하여 등간격으로 상하적층됨을 특징으로 하는 정전용량형 z축 가속도계.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 이동전극판들은 이들 사이를 연결하는 복수개의 연결보를 매개로 하여 등간격으로 상하적층됨을 특징으로 하는 정전용량형 z 축 가속도계.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,

상기 고정전극판사이에 중첩배치되는 이동전극판은 대응하는 고정전극판의 면적보다 작은 크기의 면적을 갖는 사각판상으로 형성됨을 특징으로 하는 정전용량형 z 축 가속도계.

【청구항 5】

제 1항에 있어서,

상기 지지빔은 최상층의 이동전극판의 양단과 최하층의 이동전극판의 양단이 연결되는 일정길이의 탄성체로 구비됨을 특징으로 하는 정전용량형 z 축 가속도계.

【청구항 6】

제 1항에 있어서,

상기 고정, 이동전극판 및 지지빔에는 상기 이동전극의 z 축방향 이동을 가능하게 하는 회생층을 형성할 수 있도록 에칭액이 유입되는 에칭홀이 복수개 관통형성됨을 특징으로 하는 정전용량형 z 축 가속도계.

【청구항 7】

제 1항에 있어서,

상기 고정전극판 또는 이동전극판의 외부면에는 판변형시 인접하는 전극판의 외부면에 접촉되는 돌기를 적어도 하나이상 돌출형성함을 특징으로 하는 정전용량형 z 축 가속도계.

【청구항 8】

제 7항에 있어서,

상기 돌기는 인접하여 대응하는 고정, 이동전극판의 외부면과 점접촉되도록 산단면상으로 형성됨을 특징으로 하는 정전용량형 z 축 가속도계.

【청구항 9】

제 7항에 있어서,

상기 돌기는 인접하여 대응하는 고정, 이동전극판의 외부면과 선접촉되도록 반원단면상으로 형성됨을 특징으로 하는 정전용량형 z 축 가속도계.

【청구항 10】

절연기판의 상부면과 평행하게 사각판상의 고정전극판이 적어도 2층이상 구비되고, 상기 고정전극판들은 복수개의 수직보를 매개로 상하적층되어 상기 절연기판의 전극고정부에 설치되는 좌우한쌍의 고정전극;

상기 고정전극판사이마다 배치되는 사각판상의 이동전극판이 적어도 2층이상 구비되고, 상기 이동전극판들은 상기 고정전극판에 관통형성된 안내공에 배치되는 연결보를 매개로 상하 적층되는 좌우한쌍의 이동전극; 및

상기 좌우한쌍의 이동전극을 탄성적으로 지지하도록 서로 마주하는 이동전극사이 및 외측에 각각 3개의 빔고정부와 상기 좌우한쌍의 이동전극사이를 연결하는 복수개의 지지빔;을 포함함을 특징으로 하는 정전용량형 z축 가속도계.

【청구항 11】

제 10항에 있어서,

상기 이동전극에 탄성적으로 연결되는 지지빔과 또다른 이동전극에 탄성적으로 연결되는 또다른 지지빔은 z축 운동방향에 대하여 정전용량의 변화량이 반대극성을 가질 수 있도록 서로 다른 높이로 구비됨을 특징으로 하는 정전용량형 z축 가속도계.

【청구항 12】

제 10항에 있어서,

상기 고정전극판사이에 중첩배치되는 이동전극판은 대응하는 고정전극판의 면적보다 작은 크기의 면적을 갖는 사각판상으로 형성됨을 특징으로 하는 정전용량형 z축 가속도계.

【청구항 13】

제 10항에 있어서,

상기 지지빔은 최상층의 이동전극판의 양단과 최하층의 이동전극판의 양단이 연결되는 일정길이의 탄성체로 구비됨을 특징으로 하는 정전용량형 z축 가속도계.

【청구항 14】

제 10항에 있어서,

상기 고정, 이동전극판 및 지지빔에는 상기 이동전극의 z축방향 이동을 가능하게 하는 회생층을 형성할 수 있도록 에칭액이 유입되는 에칭홀이 복수개 관통형성됨을 특징으로 하는 정전용량형 z축 가속도계.

【청구항 15】

제 10항에 있어서,

상기 고정전극판 또는 이동전극판의 외부면에는 판변형시 인접하는 전극판의 외부면에 접촉되는 돌기를 적어도 하나 이상 돌출형성함을 특징으로 하는 정전용량형 z축 가속도계.

【청구항 16】

제 15항에 있어서,

상기 돌기는 인접하여 대응하는 고정, 이동전극판의 외부면과 점접촉되도록 산단면상으로 형성됨을 특징으로 하는 정전용량형 z축 가속도계.

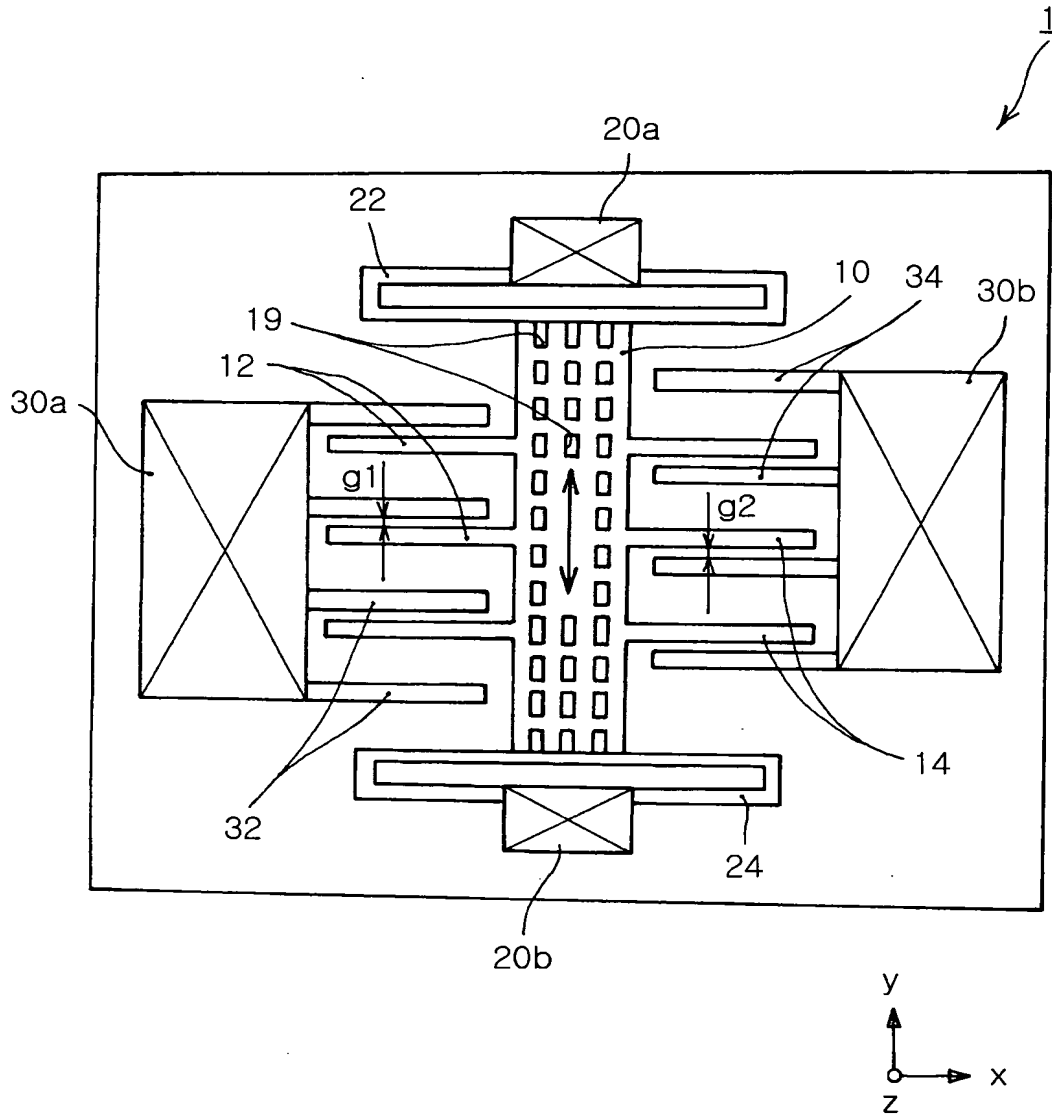
【청구항 17】

제 15항에 있어서,

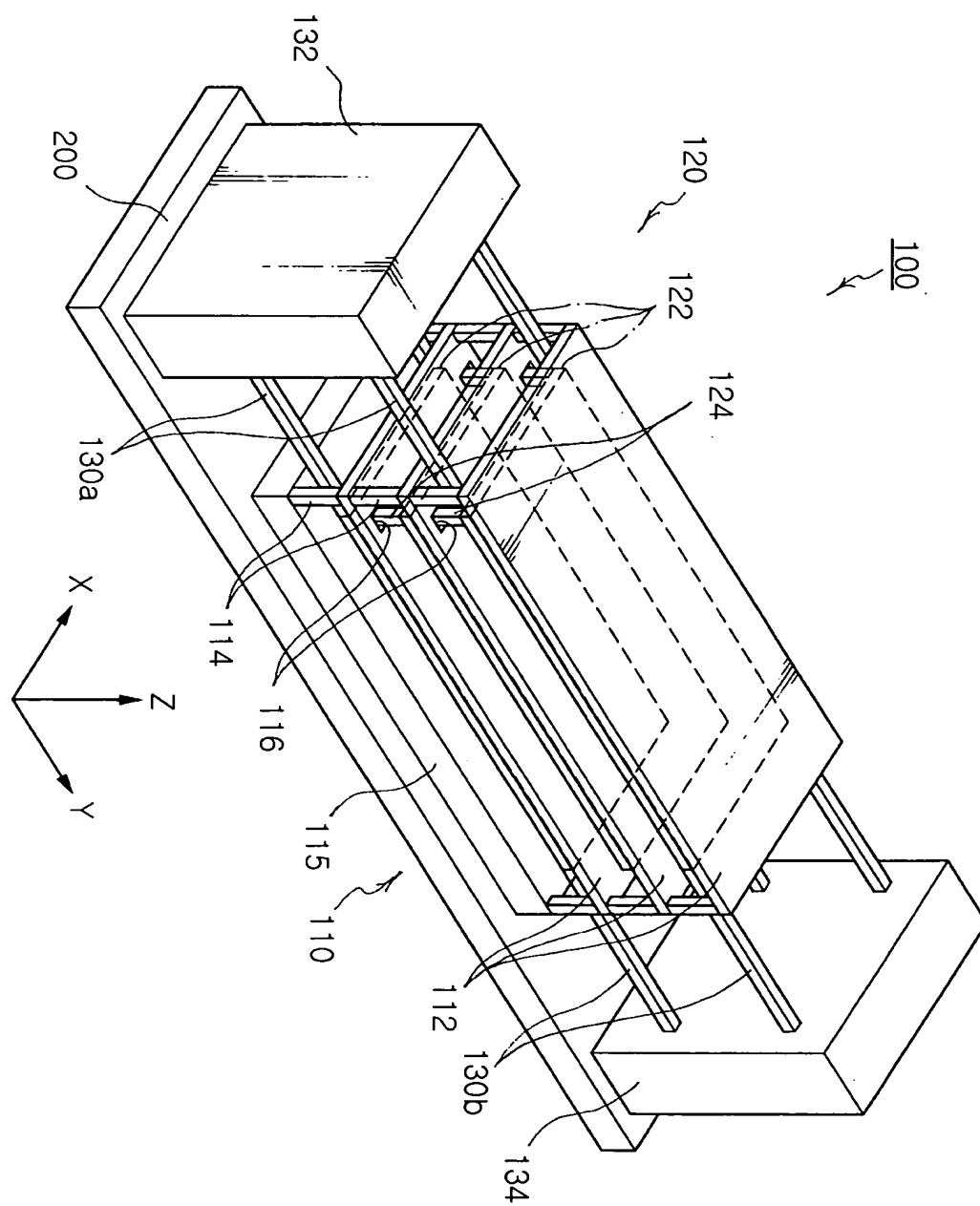
상기 돌기는 인접하여 대응하는 고정, 이동전극판의 외부면과 선접촉되도록 반원단면상으로 형성됨을 특징으로 하는 정전용량형 z축 가속도계.

【도면】

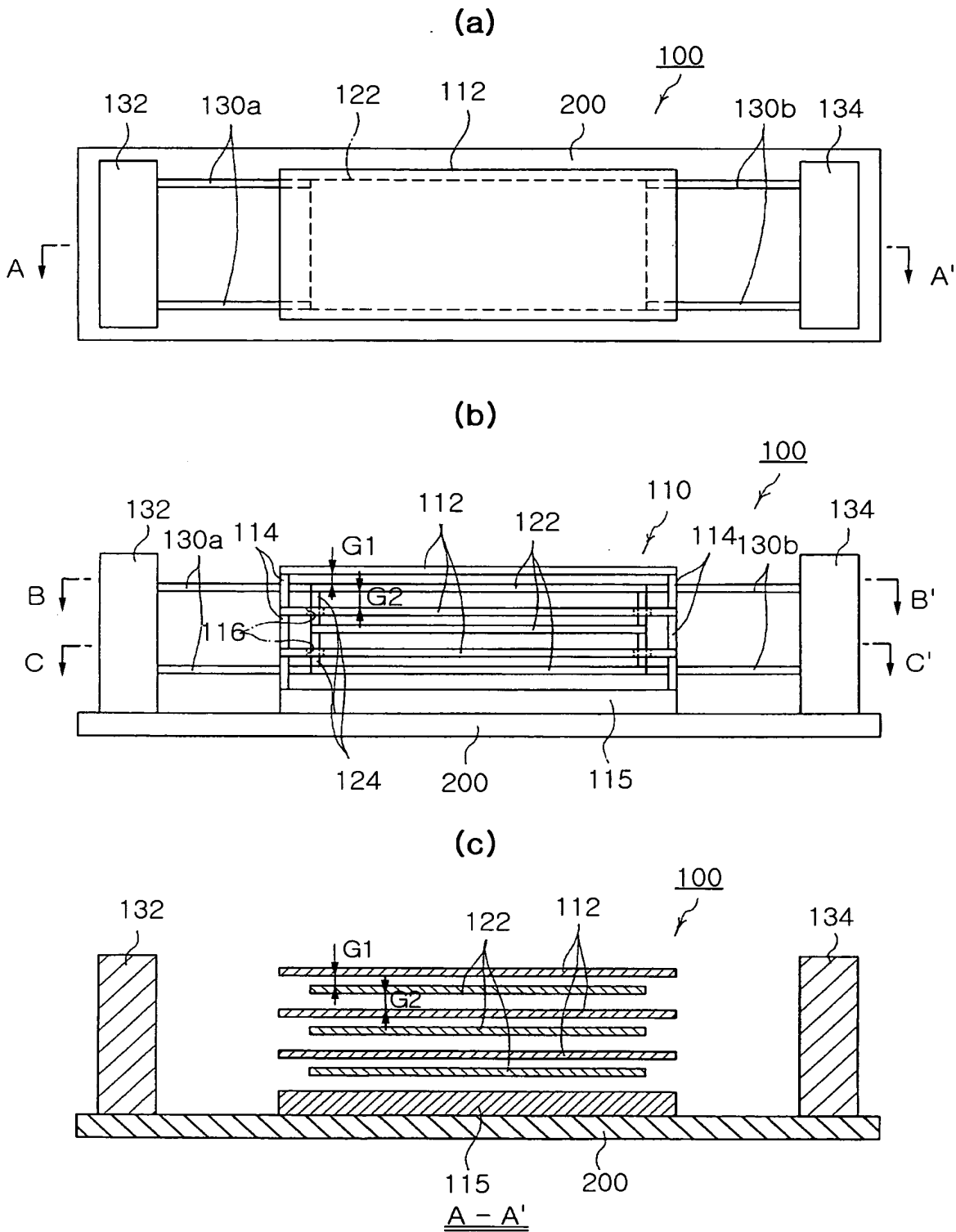
【도 1】



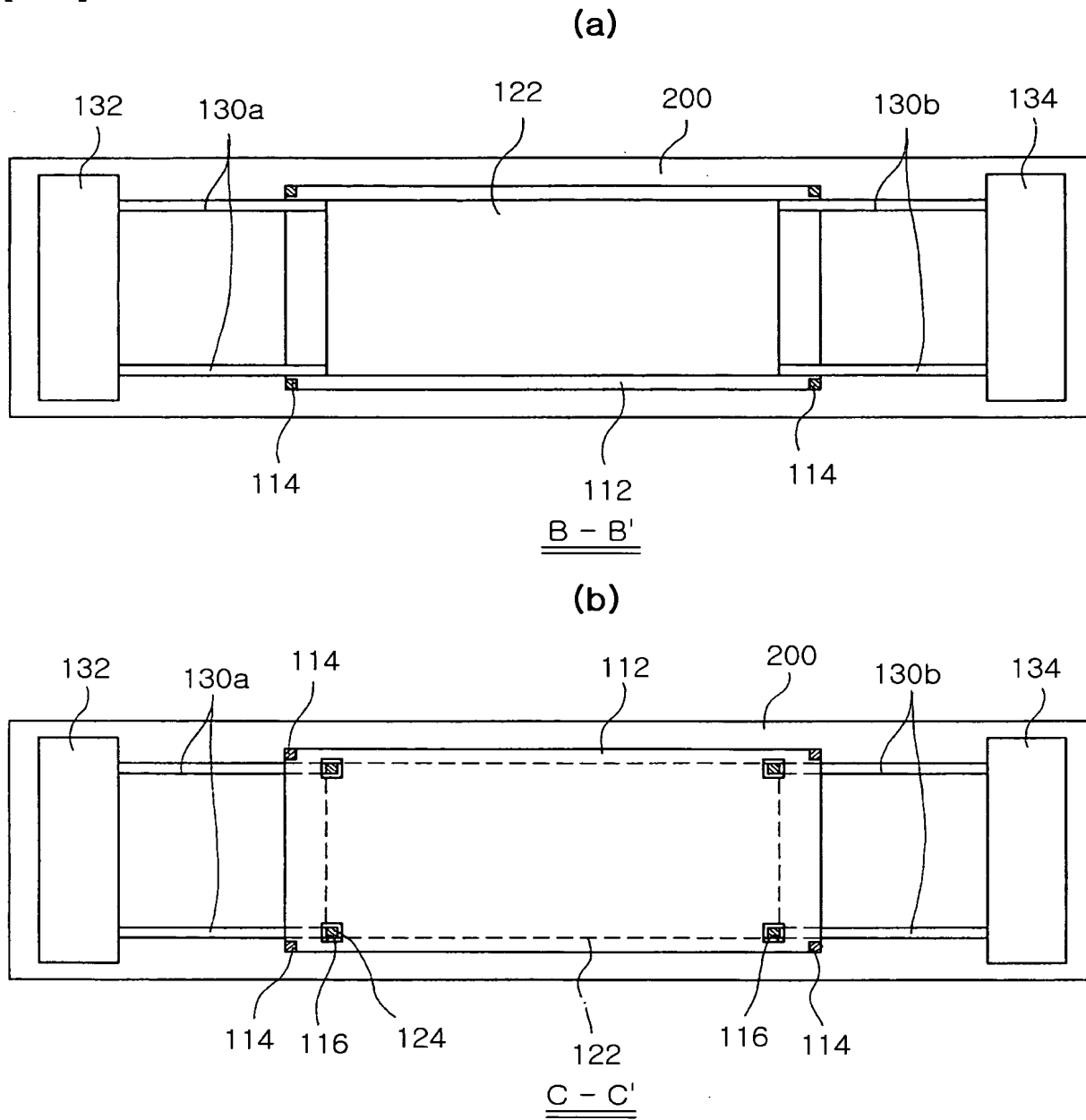
【도 2】



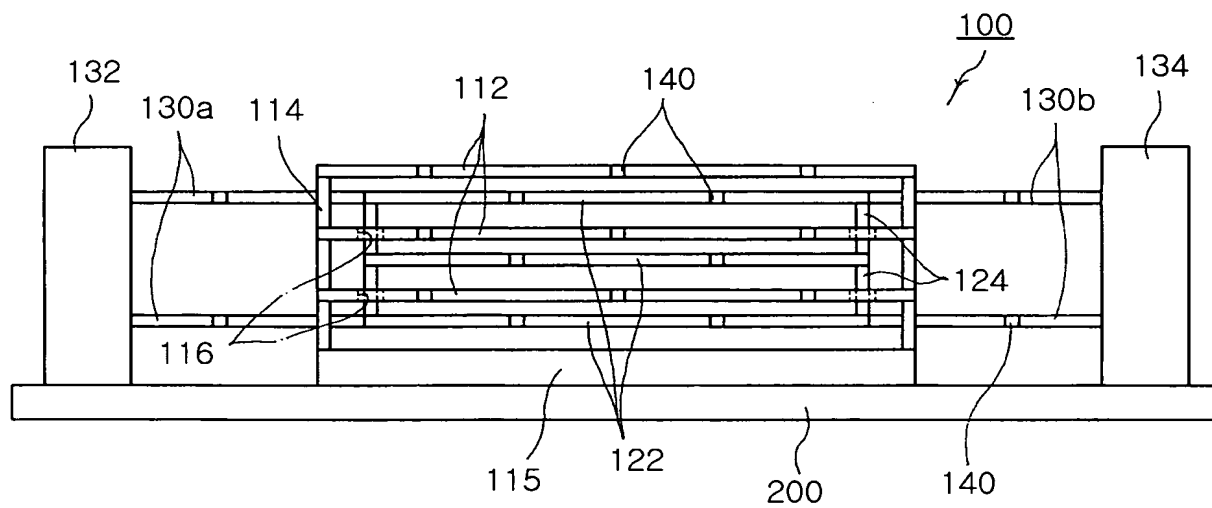
【도 3】



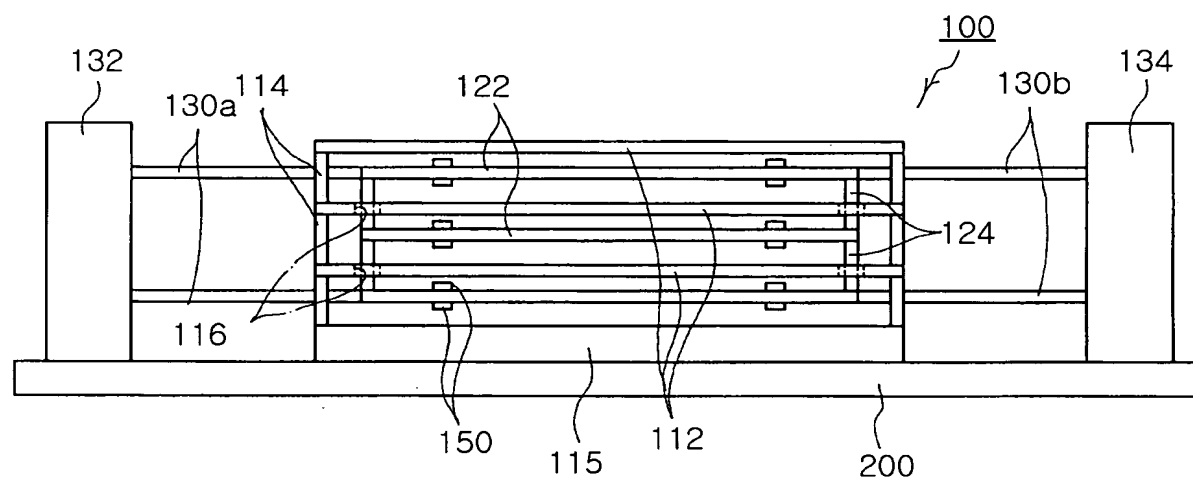
【도 4】



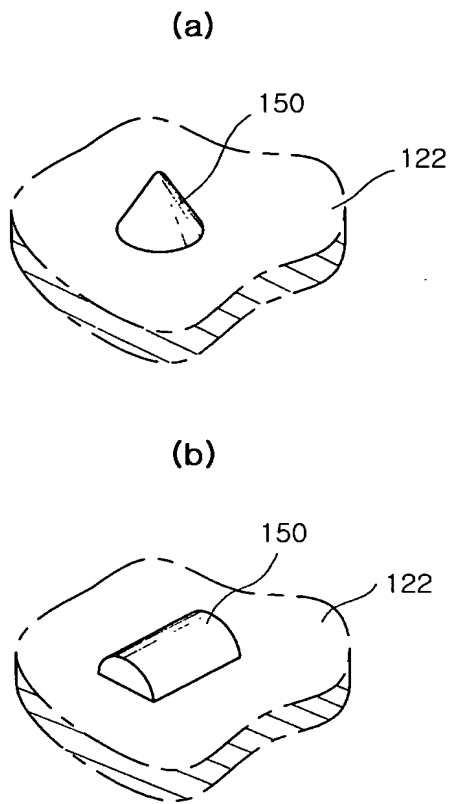
【도 5】



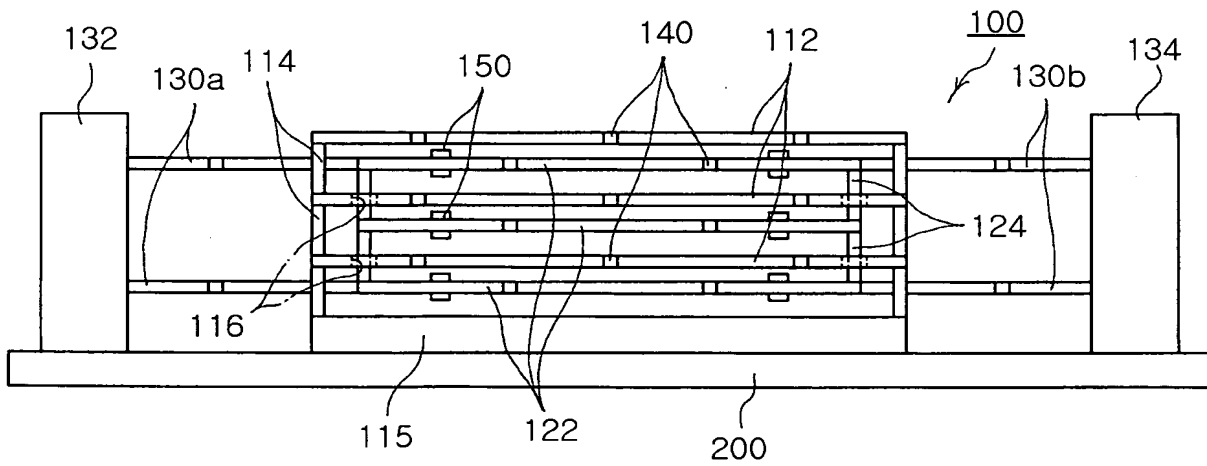
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

